

(43)Date of publication of application : 29.05.2001

H04L 12/56

**H04Q 7/38**

H04M 3/00

(21)Application number : 11-328731

(71)Applicant : MATSUSHITA JOHO SYSTEM KK

(22)Date of filing : 18.11.1999

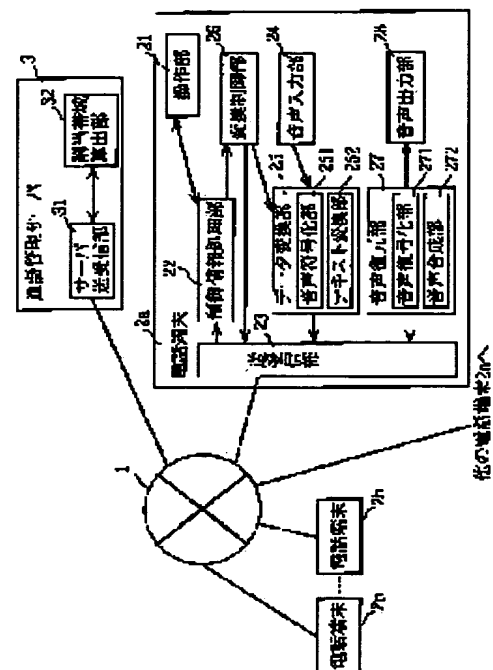
(72)Inventor : NAGANO TADASHI

**(54) TELEPHONE SYSTEM**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a telephone system which can allow many telephone calls corresponding to all their requests even when the requests are made in a short time.

**SOLUTION:** A telephone call management server 3 is provided which can grasp the number of telephone calls made through a network transmitting voice on packets and calculate bandwidths assigned to the respective telephone calls, and each time a new telephone call start request is received, the telephone call management server 3 calculates a bandwidth to be assigned to the telephone call and informs the telephone terminal of it; and the telephone terminal switches at least one of transmitting methods (bidirectional/unidirectional) and converting methods (compression encoding/text conversion and high compressibility/constant compressibility in the case of compression encoding) on the basis of the assigned bandwidth.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

W1046 EW

# 通話システム

特開2001-148713

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-148713  
(P2001-148713A)

(43) 公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 M 3/00	B 5 K 0 3 0
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 L 11/20	1 0 2 E 5 K 0 5 1
H 0 4 M 3/00		H 0 4 B 7/26	1 0 9 G 5 K 0 6 7
			9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-328731

(22) 出願日 平成11年11月18日 (1999. 11. 18)

(71) 出願人 592247919

松下情報システム株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永野 正

大阪府門真市大字門真1006番地 松下情報  
システム株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗 (外1名)

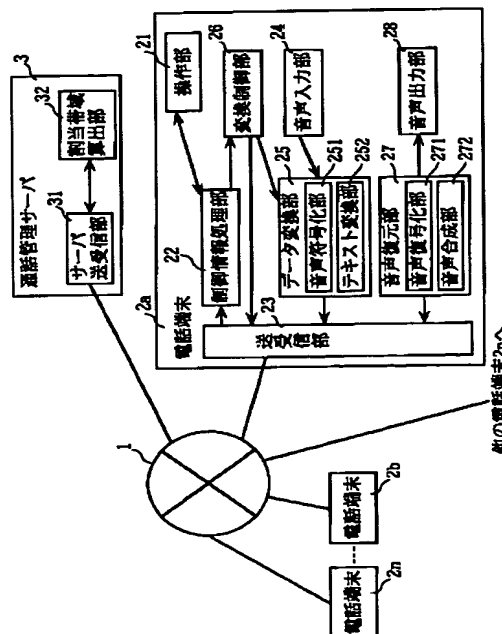
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通話システム

(57) 【要約】

【課題】 多数の通話要求が短時間に集中した状況においても全ての要求に応じて通話を実現できる通話システムを提供する。

【解決手段】 音声をパケットで伝送するネットワーク1上に行われている通話数を把握し、各通話に割り当てられる帯域幅を計算できる通話管理サーバ3を設け、通話管理サーバ3は、新たな通話開始依頼を受けるたびに、各通話に割り当てる帯域幅を算出して電話端末に通知し、電話端末は割当帯域幅の大きさに応じて、音声データの伝送方法（双方向／片方向）および変換方法（圧縮符号化／テキスト変換、圧縮符号化なら高圧縮率か定圧縮率か）の少なくとも一方を切り替える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パケット交換方式によって情報を伝送するネットワークと、音声データを前記ネットワーク経由で送受信することによって通話を行う複数の端末と、通話管理サーバと、から成る通話システムであって、前記通話サーバは、前記端末から通話の開始依頼を受け付ける受付手段と、前記ネットワークの通信負荷の程度を判定する判定手段と、前記受付手段が通話開始依頼を受け付けると、前記判定手段が判定した通信負荷の程度に基づいて、前記受付手段が開始依頼を受け付けた通話への帯域幅を割り当てる帯域幅割り当て手段とを有し、前記端末は、音声データをネットワーク上での送受信が可能な音声データに変換する変換手段と、前記音声データを送受信する送受信手段と、通話を行う際、前記変換手段が行う変換処理の方式および前記送受信手段が音声データを送受信する方式を、前記帯域幅に応じて決定する決定手段とを有すること、を特徴とする通話システム。

【請求項 2】 前記帯域幅割り当て手段は、前記受付手段が開始依頼を受け付けた時点で実行中の通話に割り当てている帯域幅の変更を行うこと、を特徴とする請求項 1 に記載の通話システム。

【請求項 3】 前記判定手段は、前記ネットワーク経由で実行される通話の数および通話に割り当てられている帯域幅のうち少なくとも一方を元に前記ネットワークの通信負荷を判定すること、を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の通話システム。

【請求項 4】 前記変換手段が行う変換処理とは、圧縮率を切り換える圧縮符号化処理であり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記変換手段が行う圧縮符号化処理の圧縮率を決定すること、を特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の通話システム。

【請求項 5】 前記送受信手段は、双方向通信方式または片方向通信方式で送受信処理を行うものであり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記送受信手段による送受信処理を双方向通信方式とするか片方向通信方式とするかを決定すること、を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の通話システム。

【請求項 6】 前記変換手段が行う変換処理は、圧縮符号化処理、または、音声に対応するテキストに変換するテキスト変換処理であり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記変換手段が行う変換処理を、圧縮符号化処理とするかテキスト変換処理とするかを決定すること、を特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の通話シ

ステム。

【請求項 7】 前記帯域幅割り当て手段は、前記判定手段が判定した通信負荷に応じて、1 以上の実行中の通話について帯域幅割り当てを取り消し、

05 前記決定手段は、実行中の通話について帯域幅割り当てが取り消された場合、前記送受信手段による音声データ送受信処理を停止させること、を特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の通話システム。

10 【請求項 8】 前記ネットワークは、複数のノードとノード間をつなぐ回線であるリンクとによって成り、前記判定手段は、ノードおよびリンクの連結状態を示すトポロジー情報およびノードの転送アルゴリズムを考慮して、通話ごとに前記ネットワークにおける経路を推定したうえで前記経路に含まれるリンク毎に負荷状態を判定し、前記リンク毎の負荷状態を元に前記ネットワークの負荷状態を判定すること、

15 を特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の通話システム。

20 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタル化した音声データをパケットによって送受信する通話システムに関する。

25 【0002】

【従来の技術】電話を代表とする音声通話システムについては、古くからの電話回線を利用する方式の他に、デジタル化した音声データを一定量毎にパケット化し、パケットを送信できるネットワークを介して送受信することによって通話を実現するシステムが実用化されている。

30 【0003】音声通話システムについては、ネットワークの使用可能帯域幅（単位時間当たりの通話データ転送能力、単位：キロバイト／秒（Kbps））によって、同時に実現できる通話数には限りがある。例えば、ネットワークの使用可能帯域幅を 1 0 0 Kbps として、1 通話につき最大 2 0 Kbps のレートでデータ転送が行われるとすると、当該ネットワークで確実に実現できる通話の数は 5 となる。

40 【0004】個々の通話は、ネットワークの帯域幅のうち一定量を占有するので、過度に通話要求が集中した状態で新規の通話開始を依頼したユーザ（上記の例では 6 件目のユーザ）については、通話数が減って帯域の空きができるまで待たされたり、わずかな帯域しか使えない状態で通話せざるをえなくなって、実用的なレベルでの通話を実現できないことになる。具体的な現象は当該ネットワークの採用している伝送方式やユーザが使用している端末の処理方式（タイムアウト時のリトライ回数など）によって異なるが、帯域の空きができる前にタイム

きても占有できる帯域が狭いために音声データの送受信が実用にならないくらい遅延するなどの状況が生じる。

【0005】そこで、通話要求が過度に集中しても上記のような通話不能の状態にならないようにする技術として、特開平5-327836などの技術が考案されている。この技術は、通話中の電話端末が自身の送出バッファのデータ量に基づいてネットワークの負荷状況を推定し、その推定結果に応じて音声データのデジタル圧縮率を変更するものである。つまり、ネットワークの負荷が重い状況では、各端末が圧縮率を上げてデータ量を小さくし、ネットワークの負荷を抑制することで、新規の通話開始依頼に対して通話不能となったり、実行中通話の音声データが遅延するなどの事態が発生するのを回避しようとするものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の技術には以下に示す問題点があって、通話不能の事態を必ずしも回避できない。まず、上記の方法は、通話を実行中の個々の端末が、音声データの送信を行う過程でネットワークの負荷を推定し、その結果に応じてデータ圧縮率を変更してネットワークの負荷低減を図るものであり、新規に通話開始の要求を出した電話端末が、必ず通話を行えることを保証するものではない。圧縮率を上げることによる負荷低減を上回って空き帯域が減ってしまうと、やはり、新規通話要求に応じられなくなる。これは、ネットワークに接続されている1つの端末がその時のネットワーク空き帯域幅に応じた通信を行う機能を備えたとしても、他の機器が行う通信によって、当該ネットワークの空き帯域がなくなってしまうと、音声通信に最低限必要な帯域幅すら確保できなくなってしまうからである。

【0007】しかも、こうした状況は、災害時に消防・救急の要請や安否確認のために通話要求が殺到する場合、すなわち通話の緊急性が高い場合に発生してしまう。本発明は、上記の問題を考慮し、事実上、ネットワークの使用可能帯域幅に比較してどれだけ大量の通話要求があっても、通話依頼に対して必ず通話を実現できるような通話システムを実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の通話システムは、パケット交換方式によって情報を伝送するネットワークと、音声データを前記ネットワーク経由で送受信することによって通話を行う複数の端末と、通話管理サーバと、から成る通話システムであって、前記通話サーバは、前記端末から通話の開始依頼を受け付ける受付手段と、前記ネットワークの通信負荷の程度を判定する判定手段と、前記受付手段が通話開始依頼を受け付けると、前記判定手段が判定した通信負荷の程度に基づいて、前記受付手段が開始依頼を受け付けた通話への帯域幅を割り当てる帯域幅割り手段と

を有し、前記端末は、音声ネットワーク上での送受信が可能な音声データに変換する変換手段と、前記音声データを送受信する送受信手段と、通話を行う際、前記変換手段が行う変換処理の方式および前記送受信手段が音声データを送受信する方式を、前記帯域幅に応じて決定する決定手段とを有すること、を特徴とする。

【0009】この構成によれば、通話管理サーバはネットワークの負荷が重い状態で通話開始依頼を受けると、必要であれば実行中の通話に割り当てた帯域の大きさを制御して、新規通話依頼のための帯域を確保する一方、通話に対する割当帯域を小さくされた電話端末、あるいは最初から小さな帯域しか割り当てられなかった電話端末は、当該割当帯域でも通話を実行できるよう音声データの変換方式および送受信方式の少なくとも一方を切り換えるので、新規に通話開始を求める電話端末を含め全ての電話端末が通話を行うことができる。

【0010】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明に関わる通話システムの第1の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。本実施の形態は、ネットワークの使用状況に拘わらず、新規の通話開始依頼を含めて、全ての通話の実現を保証するものである。

【0011】図1は、本実施の形態における通話システムの構成を示す図である。通話システムAは、通信ネットワーク1、電話端末2a、2bを含む複数の電話端末、そして、電話端末が通信ネットワーク1を介して行う通話を制御する通話管理サーバ3から成る。通信ネットワーク1上の情報の送受信はパケットを用いて行われ、パケットには、パケットの種類を示す識別情報や送信元の識別情報（アドレス）などが格納されている。

【0012】通話システムAにおいては、通話の音声データはパケット形式でネットワーク1上を伝送され、通話を行う電話端末によって送受信される。ネットワーク1は通話サービス用に占有されているものとする。ネットワーク1に接続して通信を行う電話端末は全て、通話管理サーバ3へアクセスすることが可能である。また、通話管理サーバ3からは、全ての電話端末に対してデータを送信することが可能である。通話管理サーバ3と電話端末との間の通信は通話制御に関するものなので、電話端末同士が通話の音声情報を伝送するための通信よりも優先度が高く設定されている。こうした設定は帯域制御技術の一つであるQoS（Quality of Service）技術を用いて制御用通信専用の帯域を予約することによって実現される。

【0013】構成各部の説明の前に、電話端末間の通話が実現される過程を簡単に述べておく。図2は、電話端末2aが、通話管理サーバ3からネットワーク帯域の割り当てを受けて通話を行う過程を、両者の間でやり取りされる通信制御用の情報（パケット）の種類とともに示したシーケンス図である。

【0014】まず、電話端末2aがユーザの指示を受け、通話管理サーバ3に対して通話開始依頼パケットを送信する。通話開始依頼パケットには、電話端末2aが通話のために要求する帯域幅の大きさを示す情報が含まれる。通話開始依頼パケットを受信した通話管理サーバ3は、当該通話開始依頼に対して、通話用の帯域幅を割り当てて通話を許可する旨の応答をする。「帯域幅の割当」とは、通話におけるデータ転送レートの上限を定めることである。例えば、40Kbpsという帯域幅の割当を受けた電話端末は、1秒当たりの転送データ量を40キロバイト以下に抑えて相手との通話を行うことになる。この応答及び割り当てられた帯域幅の大きさの情報は、開始依頼応答パケットによって送信される。この帯域幅割り当て処理において、通話管理サーバ3は、通話開始依頼パケット受信時点にネットワーク1上で実行中の通話の数などを考慮して、割り当てる帯域幅の大きさを決定する。帯域幅の割当て方法についての詳しい内容は、通話管理サーバ3の構成説明の箇所にて述べる。

【0015】通話管理サーバ3から通話用帯域幅の割り当てを受けた電話端末2aは、割り当てられた帯域幅の範囲内で所望の通話相手との音声データ送受信（通話）を開始するが、その際には、通話管理サーバ3に対して通話開始通知パケットを送信して、通話を開始した旨を通知する。これを受けた通話管理サーバ3は、通話管理のために保持している情報を更新する。

【0016】そして、電話端末2aは、通話相手との通話が終了すると、通話終了通知パケットを通話管理サーバ3に送信する。通話管理サーバ3は、これに対し、通話管理のために保持している情報を更新するなどの後処理を行う。次いで、図1に戻り、通話システムAの構成各部について順次説明する。ネットワーク1は、パケット伝送用のネットワークであり、通話制御情報を伝送するパケットを符号化された音声情報を伝送するパケットより優先して送信するものである。

【0017】電話端末2a、2b～2nは、同一の構成を備えており、以下、電話端末2a、2b～2n全てに共通の内容の記す場合は、電話端末2として言及する。電話端末2は、操作部21、制御情報処理部22、送受信部23、音声入力部24、データ変換部25、変換制御部26、音声復元部27、音声出力部28などから成る。

【0018】操作部21は、番号ボタンを備え、ユーザから通話相手の電話番号の入力を受け付ける。操作部21は、受け付けた電話番号を制御情報処理部22に通知する。また、操作部21は、ユーザによる通話の開始／終了指示を受け付け、制御情報処理部22に通知する。送受信部23は、通信ネットワーク1を介して、通話管理サーバ3あるいは通話相手の電話端末との間で情報（パケット）の送受信を行う。通話相手とのデータ送受信は、通話管理サーバ3から割り当てられた帯域幅の範

囲内で行われる。

【0019】送受信部23は、通話相手とは、圧縮音声データを格納した通話用パケットの送受信を行う。通話相手に対して通話用パケットを送信する場合、送受信部23は、データ変換部25から出力されて来た圧縮音声データと変換方式（圧縮符号化またはテキスト変換）の情報とを通話用パケットに格納し、この通話用パケットを、通信ネットワーク1を介して通話相手の電話端末に送信する。

【0020】一方、通話相手の電話端末から通話用パケットを受信した場合、送受信部23は、この通話用パケットから相手側の圧縮音声データと変換方式の情報とを抽出し、音声復元部27に出力する。なお、通話用パケットの送受信については、片方向通信で行うことができる。片方向通信というのは、通話中の端末の一方のみが送信を行う形式の通信であり、これは、電話端末間で送信の開始、送信の終了を示すパケットを発行するもので、音声データを送信しようとする端末は、通話開始用のパケットを先ず送信し、これが他端の端末で受信されたタイミングで音声データを格納したパケットを送信する。帯域幅割り当ては、両方向の通信が同時にネットワーク上を行き来する前提で行われるので、両方向から片方向に切り替えた場合、同じ大きさのデータを送信するのに必要な帯域幅は半分となる。送受信部23は、通話用パケットに片方向用の管理情報を設定し、片方向用の通話アルゴリズムに従って操作することによって、片方向通信を実現する。ここで送受信部23が実現する片方向通信については、既存の技術によるので、詳しい説明は省略する。

【0021】また、送受信部23は、通話管理サーバ3との間で制御情報用のパケットの送受信を行う。制御情報用パケットの種類は、通話管理サーバ3に送信するものとして、通話開始依頼パケットおよび通話終了通知パケット、逆に通話管理サーバ3から受信するものとして、開始依頼応答パケットおよび終了通知応答パケットがある。

【0022】通話開始依頼パケットは、通話管理サーバ3に対して通話開始（通話用帯域の割り当て）を要求するためのものであり、送受信部23は、制御情報処理部22の指示を受けて通話開始依頼パケットを生成、通話管理サーバ3に送信する。通話開始依頼パケットには、送信元（電話端末2）のアドレス、要求する割当帯域幅（予め設定されている値）などが格納される。通話開始依頼パケットに対して、通話管理サーバ3は、通話用帯域幅を割り当てたうえで、通話開始を受け入れた旨の通知である開始依頼応答パケットを送信してくる。開始依頼応答パケットには割当帯域幅の情報が含まれており、開始依頼応答パケットを受信した送受信部23は、この割当帯域幅の情報を抽出して制御情報処理部22に送

【0023】通話終了通知パケットは、通話が終了したことを通話管理サーバ3に通知するためのものである。送受信部23は、制御情報処理部22から通話終了の通知を受けると通話終了通知パケットを生成し、通話管理サーバ3に送信する。通話終了通知パケットに対して、通話管理サーバ3は通話終了を確認した旨の通知である終了通知応答パケットを返送してくるので、送受信部23は、これを受信すると、制御情報処理部22にその旨通知する。

【0024】音声入力部24はマイクロフォンを備え、ユーザの音声電気信号化して音声データに変換し、データ変換部25に送る。データ変換部25は、音声入力部24経由から送られてくる音声データをパケット通信用のデジタル形式の圧縮音声データに変換し、送受信部23に出力する。データ変換部25が実行する変換方法の種類としては、圧縮符号化、テキスト変換があり、圧縮符号化においては圧縮率を切り替えることができる。そのために、データ変換部25は、圧縮符号化処理を実行する音声符号化部251と、音声データを対応するテキストデータに変換するテキスト変換処理を実行するテキスト変換部252とを内蔵している。テキスト変換部252と同種の装置は、一部機種のパersonalコンピュータに装備される、音声データをワープロソフトに文字データとして入力する音声入力装置として既に実用化されている。データ変換部25は、音声データの変換方式（音声符号化部251とテキスト変換部252とのいずれに音声データの処理を行わせるか）を変換手段制御部26の指示に応じて切りかえる。

【0025】音声復元部27は、送受信部23から出力されてくる通話相手の圧縮音声データを、音声データに復号して音声出力部28に出力する。音声復元部27による復号の処理方法は2種類ある。受信した圧縮音声データが圧縮符号化データの場合は通常の復号処理であり、テキスト化データの場合はテキストデータから音声データを生成する音声合成処理となる。そのために、音声復元部27は、圧縮符号化されたデータの復号化処理を実行する音声復号化部271と、テキストデータから音声データを合成する音声合成部272とを内蔵し、受信したデータの種類（圧縮符号化データ/テキストデータ）に応じてこれら2つを使い分ける。

【0026】音声出力部28はスピーカを備え、音声復元部27から出力されてきた音声データを、スピーカから音声として出力する。変換制御部26は、通話開始依頼パケットに対して通話管理サーバ3から返送される開始依頼応答パケットに含まれる割当帯域幅の情報を元に、データ変換部25による音声データの変換処理の方法を決定し、データ変換部25に指示する。

【0027】変換制御部26による符号化処理の方法の決定は、前記割当帯域幅を3種類の閾値と比較することで行われる。第1の閾値は、標準の圧縮率で圧縮符号化

を行った圧縮音声データで通話を行うのに必要な帯域幅である。割当帯域幅が第1の閾値以上である場合は、充分な大きさの帯域幅が割当てられたことになるので、変換制御部26はデータ変換部25に対し、標準の圧縮率での圧縮符号化を行うよう指示する。割当帯域幅の大きさが第1の閾値より小さい場合、変換制御部26は更に、次の第2の閾値と比較する。

【0028】第2の閾値は、最大の圧縮率で圧縮符号化を行った圧縮音声データで通話を行うのに必要な帯域幅である。割当帯域幅の大きさが第1の閾値よりは小さく、第2の閾値以上である場合、圧縮率さえ上げれば圧縮符号化を行った圧縮音声データを送受信して通話を行えるので、変換制御部26はデータ変換部25に対し、高い圧縮率で圧縮符号化を行うよう指示する。割当帯域幅の大きさが第2の閾値より小さい場合、変換制御部26は更に、次の第3の閾値と比較する。

【0029】第3の閾値は、最大の圧縮率で圧縮符号化を行った圧縮音声データを片方向通信で送受信して通話を行うのに必要な帯域幅である。割当帯域幅の大きさが第2の閾値より小さく、第3の閾値以上である場合、最大の圧縮率で圧縮符号化を行った圧縮音声データを片方向で送信することは可能なので、変換制御部26はデータ変換部25に対し、最大圧縮率で圧縮符号化を行うよう指示するとともに、送受信部23に対して、通話用のパケットの送受信を片方向通信のモードで実行するよう指示する。割当帯域幅の大きさが第3の閾値より小さい場合は、圧縮符号化した圧縮音声データの送信は不可能なので、変換制御部26はデータ変換部25に対し、音声データをテキスト変換するよう指示する。テキスト変換されたデータは、極めてデータ量が小さいので、事実上、いかに小さい帯域幅しか割り当てられていなくても、送信が可能である。

【0030】ここで、上記の符号化処理方法の決定処理に、具体的な数値をあてて説明する。電話端末2は、通常の圧縮率で圧縮符号化した音声データによる通話の場合、45Kbpsの帯域幅を要するが、圧縮率を上げることによって通話に要する帯域幅を20Kbpsにまで下げることができる。さらに、通話を片方向に切りかえることで、通話に要する帯域幅を半分にすることもできるので、圧縮率を最大にし片方向通信とした場合には、通話に要する帯域幅は10Kbpsにまで減らすことができる。

【0031】すなわちこの例では、上記の説明で述べた第1の閾値は45Kbps、第2の閾値は20Kbps、第3の閾値は10Kbpsということである。そして、電話端末2は、開始依頼応答パケットを受信して、使用可能帯域幅として35Kbpsという値を得たとする。35Kbpsという値は、第1の閾値である45Kbpsよりも小さく、第2の閾値である20Kbpsよりも大きい。よって、電話端末2の採用する変換方式は、「圧縮率を最大にした圧縮符号化を行って圧縮音声データを生成する」ということになる。そして、電

話端末 2 は、通話管理サーバ 3 に対して「帯域幅 20Kbps で通話を開始した」という情報を含む通話開始通知パケットを送信する。

【0032】制御情報処理部 22 は、指示待ち状態から、ユーザの指示や他の構成部の処理に応じて、通話処理の制御に関連する処理を行う。制御情報処理部 22 は、待機状態から操作部 21 経由でユーザから通話開始指示を受け付けると、送受信部 23 に指示して通話開始依頼パケットの生成と通話管理サーバ 3 への送信を行わせる。そして、これに対して返送されてきた開始依頼応答パケットに含まれる割当帯域幅の情報を送受信部 23 から受け取り、これを変換制御部 26 に通知する。

【0033】その後、制御情報処理部 22 は、変換制御部 26 が音声データの変換方式または送受信方式を決定するのを待って、送受信部 23 に対し通話開始通知パケットの生成と通話管理サーバ 3 への送信を指示する。この時、制御情報処理部 22 は、送受信部 23 に指示して、通話開始通知パケットに電話端末 2 が実際に使用する帯域幅（上記の例では 20Kbps）の情報を格納させる。

【0034】また、制御情報処理部 22 は、操作部 21 経由でユーザから通話の終了指示を受け付けると、送受信部 23 に指示して通話終了通知パケットの生成と通話管理サーバ 3 への送信を行わせる。そして、これに対して終了通知応答パケットが返送されてきた旨の通知を送受信部 23 から受けると、待機状態に戻る。また、制御情報処理部 22 は、変換制御部 26 が通常の圧縮率で音声データを圧縮符号化する以外の方式を選択した場合、電話端末 2 上のディスプレイ（図示せず）に、選択された処理方式（「高圧縮率」、「片方向通信」、「テキスト変換」）の種別をユーザに通知するメッセージを表示させる。

（電話端末 2 の動作）次いで、電話端末 2 の、通話開始から終了までの動作を、図面を参照しながら説明する。

【0035】図 3 は、電話端末 2 の処理の流れを示すフローチャートである。この図に示すのは、電話端末 2 a から電話端末 2 b へ電話をかける場合の、電話端末 2 a の動作である。まずユーザが操作部 21 を用いて相手先を指定（電話番号の入力）するのを受けて（S301: Yes）、制御情報処理部 22 は送受信部 23 に指示し、通話管理サーバ 3 に対して通話開始依頼パケットを送出させる（S302）。

【0036】そして、送受信部 23 が通話管理サーバ 3 からの開始依頼応答パケットを受信するのを待って（S303）、開始依頼応答パケットに格納された割当帯域幅の情報を取得する（S304）。割当帯域幅の情報は変換制御部 26 に送られる。変換制御部 26 は、構成の説明のところで述べたように、割当帯域幅と 3 種類の閾値との比較処理によって（S305、S306、S307）、採用すべき音声データの変換方式を決定し、データ変換部 25 に通知する（S308～S311）。

【0037】そして、制御情報処理部 22 は、送受信部 23 に指示し、通話管理サーバ 3 に対して通話開始通知パケットを送出させる（S312）。その後、電話端末 2 a と電話端末 2 b との間では、割当帯域幅の範囲内のデータ転送レートで、採用した変換方法で圧縮した音声データのやり取り（通話）が行われる（S313）。そして、ユーザが操作部 21 を用いて通話の終了指示を行うと、制御情報処理部 22 は送受信部 23 に指示し、通話管理サーバ 3 に対して通話終了通知パケットを送出させる（S314）。そして、終了通知応答パケットの受信を待って（S315: Yes）、電話端末 2 a は待ち状態に戻る。

（通話管理サーバの構成）次いで、通話管理サーバ 3 の構成を、図 1 を参照しながら説明する。

【0038】通話管理サーバ 3 は、サーバ送受信部 31 と割当帯域算出部 32 とから成る。サーバ送受信部 31 は、電話端末 2 との間での通信制御用情報の送受信を行う。情報の送受信はパケットによる。サーバ送受信部 31 が電話端末 2 から受信するパケットの種類は、通話開始依頼パケット、通話開始通知パケット、そして通話終了通知パケットの 3 種類である。サーバ送受信部 31 は、電話端末 2 からのパケットを受信すると、パケットの種類（「通話開始依頼」、「通話開始通知」、「通話終了通知」）とパケットに格納されている情報（送信元電話機器のアドレスなど）とを割当帯域算出部 32 に通知する。

【0039】逆に、サーバ送受信部 31 から電話端末 2 に送信するパケットの種類は、開始依頼応答パケット、終了通知応答パケット、帯域変更通知パケットの 3 種類である。サーバ送受信部 31 は、いずれのパケットについても、割当帯域算出部 32 からの指示に応じて生成・送信し、パケットに格納する情報も割当帯域算出部 32 から得る。上記 3 種類のパケットのうち、帯域変更通知パケットについては、電話端末の説明には出てこなかったものだが、その内容については、割当帯域算出部 32 に関連して説明する。

【0040】割当帯域算出部 32 は、通話中および通話開始を要求する端末に対して割り当てる帯域幅を管理する。すなわち、ネットワーク 1 上で実行中の通話の総数とネットワーク 1 の使用可能帯域幅とを保持しておき、新たな通話開始依頼を受け付けるたびに、実行中の通話に割り当てる帯域幅を見直し、見直し後の割当帯域幅（更新後割当帯域幅）を、通話中の全電話端末および新たに通話開始依頼を送信してきた電話端末に通知する。

【0041】割当帯域算出部 32 は、実行中の通話の数について、以下の手順で保持する。まず、ネットワーク 1 が立ち上がった時点でカウンタに初期値 0 を設定し、それ以降、サーバ送受信部 31 から通話開始通知パケット受信の通知があるたびにカウンタの値を 1 増やし、通話終了通知パケット受信の通知がくるたびに 1 つ減ら



す。

【0042】また、同時に、割当帯域算出部32は、通話中電話端末のアドレス情報のリストを保持している。サーバ送受信部31から通話開始通知パケット受信の通知があるたびに、送信元電話端末のアドレス情報を、当該リストに追加し、逆に通話終了通知パケット受信の通知がくるたびに、当該リストから送信元電話端末のアドレス情報を削除する。

【0043】割当帯域算出部32は、サーバ送受信部31から通話開始依頼パケット受信の通知を受けると、カウンタに保持している通話数の値に1を加えた値で、ネットワーク1の使用可能帯域幅の値を割って変更後割当帯域幅を求める。そして、この変更後割当帯域幅を、通話中電話端末のアドレスリスト、および通話開始依頼パケット送信元の電話端末のアドレスとともに、サーバ送受信部31に出力して、変更後割当帯域幅の情報を含めた、開始依頼応答パケット、および帯域変更通知パケットを生成、送信させる。開始依頼応答パケットは、通話開始依頼パケット送信元の電話端末に送信され、帯域変更通知パケットは、通話中の電話端末に送信される。

【0044】帯域変更通知パケットは、通話中の電話端末に対して割当帯域幅の変更を通知し、変更後割当帯域幅に応じて処理方式（データ変換方式、送受信方式）を切りかえるように求めるものである。帯域変更通知パケットを受信した電話端末の動作については、前述の電話端末の説明では述べていないので、ここで説明する。基本的には、開始依頼応答パケット受信時の処理と同じである。

【0045】帯域変更通知パケットを受信した送受信部23は、変換制御部26に変更後割当帯域幅を通知し、変換制御部26は前述の3種類の閾値と変更後割当帯域幅とを比較して、送受信方式／変換方式を決定する。変換制御部26はデータ変換部25または送受信部23に変更後割当帯域幅に応じた処理方式（「圧縮符号化／テキスト変換および圧縮率」、または、「双方向通信／片方向通信」）を指示し、データ変換部25は以降の音声データ変換を、また送受信部23は以降の送受信処理を、変換制御部26からの指示に応じた方式によって実行する。

【0046】つまり、帯域変更通知パケットを受信した電話端末では、通話の途中で変換方式や送受信方式が変更される場合が生じる。そこで、処理方式の変更が発生した場合、制御情報処理部22は、処理方式の変更があった旨をユーザに通知するメッセージをディスプレイに表示させる。

（通話管理サーバ3の動作）次いで、通話管理サーバ3の動作を、図面を参照しながら説明する。

【0047】図4は、通話管理サーバの動作を表わすフローチャートである。通話管理サーバ3は、受信待ち状態において、サーバ送受信部31が何らかのパケットを

受信すると（S401：Yes）、まず、パケットの種類をチェックする。受信したパケットが通話開始依頼パケットであった場合（S402：“開始依頼”）、割当帯域算出部32は、実行中の通話数とネットワーク1の使用可能帯域幅の情報とから、変更後割当帯域幅を算出する（S403）。そして、割当帯域算出部32が、この変更後割当帯域幅の情報をサーバ送受信部31に出力すると、サーバ送受信部31は、変更後割当帯域幅の情報を格納した帯域変更通知パケットを通話中電話端末に、開始依頼応答パケットを通話開始依頼パケット送信元の電話端末に、それぞれ送信する（S404、S405）。

【0048】受信したパケットが通話開始通知パケットであった場合（S402：“開始通知”）、割当帯域算出部32は、通話数用のカウンタの値を1増やすとともに、当該パケット送信元の電話端末のアドレス情報を、通話中電話端末のアドレス情報リストに追加する（S406）。受信したパケットが通話終了通知パケットであった場合（S402：“終了通知”）、割当帯域算出部32は、通話数用のカウンタの値を1減らすとともに、当該パケット送信元の電話端末のアドレス情報を、通話中電話端末のアドレス情報リストから削除する（S407）。

【0049】上記の通り、本実施の形態の通話システムによれば、実行中の通話数によってネットワークの負荷を監視する通話管理サーバが、新規の通話開始依頼を電話端末から受信するたびに、依頼元の電話端末および通話中の電話端末に対して、ネットワークの負荷の状態に応じた割当帯域幅の更新を行い、電話端末は割当帯域幅の大きさに応じて、通話が可能となるよう処理方式（音声データの変換方式および／または送受信方式）を選択するので、災害発生時など、緊急かつ大量の通話要求が発生してネットワークの負荷が大きい状態でも、新規の通話依頼を含めた全ての通話を必ず実現することができる。

【0050】また、本実施の形態において、ネットワーク1は通話サービスに占有されているものとしたが、他のサービスと共用されていてもよい。ただし、その場合は、帯域制御技術（QoS）によって、通話サービス専用 に一定の帯域が確保されていることが必要である。また、本実施の形態では、割当帯域幅の範囲内で通話を行うための手段として、圧縮率の変更、片方向送信／双方向通信の切替え、テキスト変換という3種類の対策を講じることとしているが、その組合せおよび優先順位は、上述の内容に限定されない。圧縮率を下げる前に片方向通信に切りかえることも考えられるし、テキスト変換と片方向通信を組み合わせてもよい。

【0051】また、本実施の形態では、テキスト変換されたデータを受信した場合、これから音声データを合成することとしたが、テキストのままディスプレイに表示

してもよく、その場合、音声合成部 272 は不要となる。

（実施の形態 2）次に本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

【0052】本実施の形態における通話システム B は、実行中の通話のそれぞれについて割当帯域幅を把握し、新規の通話開始依頼について必要な帯域幅が確保できない場合、前記割当帯域幅の情報を元に、実行中の通話の一部を選択して、割当帯域幅を 0 にする（強制終了させる）ことで新規通話用の帯域幅を確保すること、を特徴とする。

【0053】以下、第 2 の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、前述の実施の形態 1 における通話システム A と共通する部分については、同じ参照番号を付し、詳しい説明は省略する。また、名称が同じでも処理内容に違いがある構成部については、参照番号のみ変更している。図 5 は、本実施の形態における電話システム B の全体的な構成を示す図である。ネットワーク 1 および電話端末 2 a、2 b を含む複数の電話端末については、実施の形態 1 における電話システム A と同一である。通話管理サーバ 4 のみが、本実施の形態に固有の構成を有し、固有の処理を行う。

【0054】通話管理サーバ 4 は、サーバ送受信部 41、通話状況監視部 42、帯域管理部 43 から成る。サーバ送受信部 41 は、電話端末 2 との間で通話のための制御情報をやりとりする。情報のやりとりにはパケットを用いる。サーバ送受信部 41 が、電話端末から受信するパケットの種類は、通話開始依頼パケット、通話開始通知パケット、通話終了通知パケットである。サーバ送受信部 41 は、通話開始通知パケットの内容は帯域管理部 43 に、通話開始通知パケット、通話終了通知パケットの内容については通話状態監視部 42 および帯域管理部 43 に出力する。

【0055】また、サーバ送受信部 41 は、電話端末 2 に対してパケットを送信するが、送信するパケットの種類は、開始依頼応答パケット、終了通知応答パケットの他、強制終了指示パケット、再送要求パケットがある。サーバ送受信部 41 が送信するパケットは、いずれも帯域管理部 43 の指示に基づいて生成・送信される。強制終了命令パケット、再送要求パケットに格納される情報の内容については、帯域管理部 43 のところで説明する。

【0056】通話状況管理部 42 は、通話状況を把握し、通話状況を表す情報を帯域管理部 43 に提供する。通話状況管理部 42 は、通話状況を、通話数および各通話によって使用されている帯域幅によって把握する点を特徴とする。図 6 は、通話状況管理部 42 が通話状況の管理のために保持する、通話管理情報の構成と内容の一例とを示す模式図である。

【0057】通話管理情報 600 は、通話数 610、使

用帯域比率 620、通話情報 630 から成り、通話情報 630 は更に、端末アドレス 631、帯域値 632 とから成る。通話数 610 は、ネットワーク 1 上で実行中の通話の総数である。使用帯域比率 620 は、ネットワーク 1 の使用可能帯域幅を分母とし、そのうち実行中の通話によって占有されている帯域幅（占有帯域）を分子として、ネットワークの占有状態（逆に言えば「空き状態」）を示す情報である。

【0058】通話情報 630 は、実行中の個々の通話について、要求元電話端末のアドレス（端末アドレス 631）と、当該通話に占有される帯域幅（帯域値 632）とを示す情報である。通話情報 630 の件数は、通話数 610 に格納された通話数の値と同じになる。使用帯域比率 620 および帯域値 632 の単位は Kbps である。図 6 の通話管理情報 600 は、ネットワーク 1 上で 2 件の通話が実行されており、その 2 件の通話によって、ネットワーク 1 の使用可能帯域 70 Kbps のうち 65 Kbps が占有されていること、また、2 件の通話の占有帯域幅（割当帯域幅）はそれぞれ、45 Kbps、20 Kbps であることを示している。

【0059】通話状況管理部 42 は、通話管理情報 600 を、通話の開始／終了時に電話端末から送信されてくるパケット（通話開始通知パケット、通話終了通知パケット）に格納されている情報を元に更新する。電話端末が通話を開始すると、通話状況管理部 42 には、サーバ送受信部 41 から通話開始通知パケットの情報（通話開始の通知、当該電話端末のアドレス、当該通話によって占有される帯域幅）が出力されてくる。通話状況管理部 42 は、当該電話端末のアドレスおよび占有帯域幅の値を、新しい通話情報 630 として追加すると共に、通話数 610 に 1 を加え、占有帯域幅の値を使用帯域比率 620 の分子部分（占有帯域幅）に加算する。

【0060】また、逆に電話端末 2 が通話を終了すると、通話状況管理部 42 にはサーバ送受信部 41 から、通話終了通知パケットの情報（通話終了の通知、当該電話端末のアドレス）が出力されてくる。通話状況管理部 42 は、通話数 610 の値から 1 を引き、また、電話端末のアドレスをキーに通話情報 630 を検索して、当該通話の占有帯域幅の値（帯域値 632）を使用帯域比率 620 の値の分子部分（占有帯域幅）から差し引くとともに、当該通話に対応する通話情報 630 を削除する。

【0061】帯域管理部 43 は、電話端末からの新規の通話開始依頼があった場合に、通話管理情報 600 をもとに、当該要求に対して割り当て可能なだけのネットワーク帯域の空きがあるか判定し、空きが無い場合は、実行中の通話のうちいずれかを強制終了させて空きを作った上で、新規通話の開始を許可する。具体的には、先ず、帯域管理部 43 は、新規の通話開始依頼の情報をサーバ送受信部 41 から受け付けると、電話端末が要求してきた帯域幅（通話開始依頼パケットに格納されていた

値)と、通話管理情報600の使用帯域比率620から得られる空き帯域幅(分母-分子)とを比べる。そして、空き帯域幅の方が小さければ、要求通りの大きさの帯域幅が割り当てられないので、帯域管理部43は、通話管理情報600の通話情報630の通話データをチェックし、実行中の通話のうちから強制的に終了させるものを1つ以上選ぶ(占有帯域幅の大きいもの)。そして、帯域管理部43は、選択した通話を実行中の電話端末のアドレスをサーバ送受信部に通知して、当該電話端末に強制終了要求パケットを送信させる。強制終了要求パケットは、通話中の電話端末に対して、割当帯域幅を0とする通知、すなわち、通話の打ち切りを指示するものである。

【0062】この時、帯域管理部43は、新規通話開始依頼元の電話端末に対しても再送要求パケット(通話開始依頼パケットの再送信を指示するためのもの)を送信するよう、サーバ送受信部41に指示する。これは、強制終了処理の完了(空き帯域幅ができる)までにはある程度の時間が必要だからである。帯域管理部43は、強制終了対象の電話端末から通話終了通知パケットが送信されてくると、当該通話に占有されていた帯域を開放する。その後、新規通話開始依頼元の電話端末からの通話開始依頼パケットの再送信を受け付けると、当該要求元電話端末に要求通りの帯域幅を割り当て、通話開始を認める(サーバ送受信部41に対して、開始依頼応答パケットを送信するよう指示する)。

(通話管理サーバ4の動作)次いで、通話管理サーバ4の動作を、図面を参照しながら説明する。

【0063】図7は、本実施の形態における通話管理サーバ4の動作を示したフローチャートである。実施の形態1における通話管理サーバ3の動作(図4参照)と同じ部分については、同じステップ番号を付し、説明は省略する。ステップS401、S402の処理は、実施の形態1における通話管理サーバ3の処理と同じである。

【0064】通話開始通知パケットを受信した場合(S402:”開始通知”)は、通話管理情報600の通話数610に1を加えるとともに、使用帯域比率620の内容を更新する(当該通話の割当帯域幅を分子部分に加える)(S705)。通話終了通知パケットを受信した場合(S402:”通話終了”)は、通話数610の値から1を引き、使用帯域比率620の分子部分から当該通話の占有帯域幅を引く。さらに、当該通話に対応する通話情報630を削除する(S706)。

【0065】通話開始依頼パケットを受信した場合は(S402:”開始依頼”)、要求された帯域幅とネットワーク1の空き帯域幅の大きさを比較し、空き帯域幅の方が小さければ(S701:Yes)、現時点で、実行中の通話のうち、必要最小限の数の通話を強制的に終了させる(S702)。この時、通話開始依頼元の電話

03)。一方、空き帯域幅が要求帯域幅以上の大きさであれば(S701:No)、要求元の電話端末2に対して、要求通りの帯域幅を割り当てて、通話を認める(開始依頼応答パケットを送信する)(S704)。

05 【0066】強制終了要求を受けた電話端末が、通話を終了すると、終了した通話に割り当てられていた帯域が開放され、空き帯域が大きくなる。そこで、再度通話開始依頼が送信されてくれば、ステップS701における判定はYesとなり、通話管理サーバ3は、通話を認める  
10 開始依頼応答を要求元電話端末に送信する。なお、強制終了要求を受けた電話端末は、通話を終了させる際に、ユーザに対してメッセージを表示して、「ネットワークの状況により通話を終了する」旨を通知する。メッセージはディスプレイに表示され、表示のための処理は制御  
15 情報管理部22が行う。

【0067】上記の通り、本実施の形態の通話システムBによれば、通話数と通話による占有帯域幅とによってネットワークの負荷を監視する通話管理サーバが、新規の通話開始依頼を電話端末から受信するたびに、ネット  
20 ワークの空き帯域幅をチェックし、空き帯域幅が不十分な場合には、実行中の通話の中から占有帯域幅を元にした通話を強制終了させて必要な空き帯域幅を確保するので、ネットワークの負荷が大きい状態でも、新規の通話依頼について必ず通話を実現することができる。

25 【0068】また、強制終了された電話端末については、再度通話の開始を要求すれば、そのときの状況に応じて、改めて帯域幅が確保され通話が認められる。しかも、システムBでは実行中の通話よりも新規の通話開始依頼が優先されることになっているので、強制終了後の通話開始(再開)依頼に対しては、必ず通話の実現される。

【0069】なお、本実施の形態では、広い帯域幅を占有している通話については、強制終了させる(割当帯域幅を0にする)としているが、割当帯域幅を小さくする  
35 にとどめてもよい。あるいは、「割当帯域幅=0」を「通話強制終了」ととらえるのではなく、通話の一時的な中断と考え、一時中断させられた電話端末は、所定の時間間隔で通話再開要求を通話管理サーバに発行しつつ待機することとしてもよい。そして、通話再開要求の回数が所定回数を越えた場合は新規通話開始要求と同等の優先順位を与えて、他の通話を一時中断させて通話を再開させる、とすれば特定のユーザのみ不利益を被ることはなくなる。

(実施の形態3)次に本発明に関する第3の実施の形態を説明する。

【0070】本実施の形態における通話システムCは、ネットワーク1の負荷の算出方法に特徴がある。構成および、通話管理サーバによるネットワーク負荷の算出方法以外の動作は、実施の形態1と全く同じである。以下、第3の実施の形態について、図面を参照しながら説  
50

明する。なお、前述の実施の形態1における通話システムAと共通する部分については、同じ参照番号を付し、説明は省略する。また、名称が同じでも処理内容に違いがある構成部については、参照番号のみ変更している。

【0071】図8は、本実施の形態における通話システムCの構成を示す図である。通話システムCは、ネットワーク1、複数の電話端末2、通話管理サーバ8から成り、複数の電話端末2の構成、処理内容は実施の形態1の通話システムAと同じである。ネットワーク1についても、実施の形態1の通話システムAと同じものであるが、本実施の形態の特徴を明らかにするため、更に詳しく、構造を説明しておく。

【0072】図9は、ネットワーク1の構造を示す模式図である。ネットワーク1は、物理的に単一の回線で構成されているのではなく、ノードであるルータR1、R2、R3および電話端末2a、2b、2c、2d、2eの間にネットワークを構成する部分回線であるリンクK1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8が、張り巡らされて構成されている。

【0073】ルータR1は「直接接続されている電話端末2a、2d宛てのパケットは当該電話端末へ、電話端末2e宛てのパケットはルータR3へ、それ以外の送信先へ宛てられたパケットはルータR2に向けて送信する」という動作アルゴリズムに従って動作する。ルータR2は「直接接続されている電話端末2b、2c宛てのパケットは当該電話端末へ、電話端末2e宛てのパケットはルータR3へ、それ以外の送信先へ宛てられたパケットはルータR1に向けて送信する」という動作アルゴリズムに従って動作する。

【0074】ルータR3は「直接接続されている電話端末2e宛てのパケットは電話端末2eへ、電話端末2a、2d宛てのパケットはルータR1へ、それ以外の送信先へ宛てられたパケットはルータR2に向けて送信する」という動作アルゴリズムに従って動作する。リンクK1～K4、K6、K7、K8とリンクK5とでは、通話におけるデータ転送能力（使用可能帯域幅）が異なっている。具体的には、リンクK1～K4、K6、K7、K8の帯域幅が50Kbpsであるのに対し、リンクK5の帯域幅は70Kbpsで、他よりも大きくなっている。これは、リンクK5が2つのルータR1、R2間を介してほとんどのリンク（リンクK1～K4、K6、K7）に接続されている、ネットワーク1における中心的な存在（バックボーン）だからである。

【0075】実施の形態1および実施の形態2において、ネットワーク1の使用可能帯域幅として参照されていたのは、バックボーンであるリンクK5の使用可能帯域幅である。しかし、図9を見て分かる通り、電話端末2aと電話端末2dの間で通話する場合は、ルータR1を介してリンクK1、K2のみ用いて通話ができ、リンクK5は使用されない。つまり、こうした通話ではバック

クボーン（リンクK5）に負荷はかからない。しかし、実施の形態1、2におけるネットワーク負荷判定は、ネットワーク1上の通話は全てバックボーンを利用するという前提で行われているのである。

05 【0076】本実施の形態における通話管理サーバ8は、こうしたネットワーク1におけるノードとリンクの接続状態（トポロジー）、ルータのネットワークングアルゴリズムをも考慮して、より精密にネットワーク1の負荷を判定し、その結果に基づいて電話端末に対し通話用帯域幅の割り当てを行う。通話管理サーバ8は、サーバ送受信部31と割当帯域算出部82とを有する。

10 【0077】サーバ送受信部31の処理は、実施の形態1と同じである。割当帯域算出部82は、ネットワーク1上の通話状況を把握し、これをもとに通話要求に帯域幅割り当てを行う点では、実施の形態1における割当帯域算出部32と同じであるが、通話状況を把握するための情報の内容、割当帯域幅の計算方法が異なる。

15 【0078】まず、通話状況を把握するための情報として、割当帯域算出部82は、上記のネットワーク1のトポロジー（図9）に関する情報を保持する。トポロジー情報には、ネットワーク1に含まれるノード（電話端末、ルータ）の一覧、各ノードが接続されているノードの識別情報（電話端末の場合はアドレス）と当該接続先ノードに繋がるリンクの識別情報との組み合わせの情報などが含まれる。

20 【0079】また、実行中の通話に関する情報として、通話数および各通話中電話端末のアドレスの情報に加え、各通話がどのノード、リンクを介して行われているかを保持している。ただし、各通話が経由するノードおよびリンクを直接検知することはできないので、割当帯域算出部82は、シュミレート機能を備え、通話開始依頼パケットに含まれる要求元電話端末のアドレス、通話先の電話端末のアドレスに加え、あらかじめ保持しているルータR1、R2のパケット転送用アルゴリズム、ネットワーク1のトポロジー情報を元に、当該通話の経路（経由するリンク）を推定する。

30 【0080】例えば、電話端末2aから電話端末2cへの通話の場合、トポロジー情報から考えられる経路はK1-K5-K4とK1-K6-K7-K4の2通りである。しかし、上述した通り、ルータR1の動作アルゴリズムは電話端末2eに宛てられたパケット以外、リンクK6に送ることはないの、経路はK1-K5-K4であると推定できる。

40 【0081】次に、割当帯域算出部82による割当帯域幅の計算方法について、フローチャートに従って説明する。なお、ここでフローチャートに示す帯域計算の処理は、通話管理サーバ8全体の処理の流れ（図4参照）において、ステップS403に相当する部分である。図10は、割当帯域算出部82による割当帯域幅の計算処理の流れを示すフローチャートである。

【0082】通話開始依頼をサーバ送受信部31経由で受信した割当帯域算出部82は、要求された通話については、シュミレート機能を用いて、ネットワーク1内のどの経路を用いて実現されるか推定し、実行中の通話については、既に同様に推定して格納している情報を内蔵メモリから読み出して、各通話の推定経路の情報を得る（ステップS1001）。

【0083】次に、割当帯域算出部82は、これら推定経路の情報をを用いて、各リンクごとに1つの通話に割り当てることができる帯域幅を算出する。具体的には、各リンクを使用している通話の合計数で、当該リンクの許容帯域幅を割ることによって求める（S1002）。そして、新規の通話開始依頼に対応する推定経路で使用されると予測したリンクに着目する。すなわち、当該通話の推定経路を構成する各リンクのなかで、前記ステップS1002において算出した1通話当たりの割り当て可能帯域幅がもっとも小さい（すなわち最も条件が厳しい）ものを選択し、その割り当て可能帯域幅を、当該新規通話要求に対する割当帯域幅とする（S1003）。

【0084】割当帯域算出部82は、こうして求めた割当帯域幅をサーバ送受信部31に出力し、この帯域幅の情報を含めた開始依頼応答パケットを、要求元電話端末に送信させる。ここで、図9に示すネットワーク1を例に、上記の割当帯域幅の計算過程を具体的に説明する。

【0085】上述の通り、リンクK1～K4、K6、K7の許容帯域幅は50Kbps、リンクK5の許容帯域幅は70Kbpsである。現在、電話端末2aと電話端末2cとの間で通話が行われている状態で、電話端末2dが電話端末2bとの通話開始依頼を通話管理サーバ8に送信したとする。まず、要求のあった通話の推定経路であるが、ノードR1、R2は、上述したアルゴリズムにしたがって転送を行うため、電話端末2dから電話端末2bへの通話は、リンクK2→K5→K3という経路を通ると推定される。また、現在行われている電話端末2aから電話端末2cへの通話は、リンクK1→K5→K4という経路で行われていると推定される。

【0086】次に各リンクについて、通話数をもとめる。リンクK1、K4は電話端末2a－電話端末2c間の通話にのみ使用されるから通話数は1である。リンクK2、K3は電話端末2d－電話端末2b間の通話にのみ使用されるので、やはり通話数は1である。リンクK5は、電話端末2a－電話端末2c間、および電話端末2d－電話端末2b間の通話の両方に使用されるから通話数は2となる。

【0087】従って、割当帯域算出部82が各通話に割り当てることができる帯域幅は、リンクK1～K4が、何れも1通話当たり50Kbps（ $50 \div 1$ ）であり、リンクK5のみ、1通話当たり35Kbps（ $70 \div 2$ ）となる。よって、新規通話である電話端末2d－電話端末2b間の経路を構成するリンクK2、K5、K3の中で、1通話

に割り当てられる帯域幅が最も小さいのはリンクK5の35Kbpsとなる。この結果を得て、割当帯域算出部82は、サーバ送受信部31に指示し、電話端末2aに対しては帯域変更通知パケットを、電話端末2dに対しては開始依頼応答パケットを、それぞれに「使用可能帯域幅の上限は35Kbpsである」という情報を格納して送信させる。また、当該新規通話の推定経路の情報を、以降の帯域割り当て処理時に参照するために内蔵メモリに保存する。

【0088】割当帯域幅の値を得た電話端末側の動作は、実施の形態1において説明した内容と全く同じである。上記の通り、本実施の形態の通話システムCによれば、ネットワークのトポロジー情報やノードのアルゴリズムまで想定して通話ごとの経路を推定し、その結果に応じてネットワークの負荷を判定するので、実際のネットワークの負荷状態に応じた帯域幅の割当が可能となり、割当帯域幅を必要以上に小さくしてユーザに無用な不自由を強いるといった事態を回避できる。

【0089】なお、本実施の形態においては、通話開始依頼が送信された段階で、既に開始されている通話については、その通話が開始された時点でのネットワーク状況に基づいて使用帯域が判定されるため、その後、新規通話開始依頼があった時点で計算した帯域幅による通話が絶対に実施できるというわけではない。但しこの問題は、割当帯域幅を、計算で求めた結果の値よりさらに小さくすることによって、回避することができる。

【0090】また、本実施の形態は、実施の形態1の通話システムに本実施の形態の特徴である割当帯域幅算出方法を組み合わせたものとなっているが、もちろん、実施の形態2で示した通話システムに適用して、算出した割当帯域幅より大きい帯域を取っている通話を強制終了する、という形にしてもよい。なお、本発明に関しては上記3つの実施の形態を示したが、それぞれの実施の形態は完全に独立したものではなく、矛盾しない範囲で、それぞれの特徴を組み合わせた形態での実施も可能である。例えば、実施の形態2のように使用帯域の情報を通話管理サーバが保持し、新規通話開始依頼に対しては、空き帯域幅の所定部分（例えば半分）を割り当てて、実施の形態1のように音声データの処理方式や通信方法を切替えさせる、といった形態も考えられる。

【0091】また、インターネット内に帯域制御技術（QoS）を用いて、本サービス用に一定の帯域を確保すれば、インターネットを用いた音声通話として実施でき、突発事項によって過渡的に通話数が非常に大きくなっても常に音声通話が可能な電話システムとして非常に有効である。また、上記3つの実施の形態における電話端末は、通常の電話機に限定はされず、音声の入出力機能とパケット送受信の可能な通信機能とを備えた端末装置（パーソナルコンピュータや携帯端末など）であればよい。

【0092】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明の通話システムは、パケット交換方式によって情報を伝送するネットワークと、音声データを前記ネットワーク経由で送受信することによって通話を行う複数の端末と、通話管理サーバと、から成る通話システムであって、前記通話サーバは、前記端末から通話の開始依頼を受け付ける受付手段と、前記ネットワークの通信負荷の程度を判定する判定手段と、前記受付手段が通話開始依頼を受け付けると、前記判定手段が判定した通信負荷の程度に基づいて、前記受付手段が開始依頼を受け付けた通話への帯域幅を割り当てる帯域幅割当手段とを有し、前記端末は、音声ネットワーク上での送受信が可能な音声データに変換する変換手段と、前記音声データを送受信する送受信手段と、通話を行う際、前記変換手段が行う変換処理の方式および前記送受信手段が音声データを送受信する方式を、前記帯域幅に応じて決定する決定手段とを有すること、を特徴とする。

【0093】それによって、ネットワーク全体の負荷に応じて通話ごとの帯域幅割当が制御され、端末も割り当てられた帯域幅に応じてデータ送受信やデータ変換の方法を決定するので、通話開始を要求したユーザに対して必ず通話を実現できる。そのため、災害発生時など、緊急かつ大量の通話要求が発生してネットワークの負荷が大きい状態でも、通話を求める全員が通話を行うことができる。

【0094】また、前記帯域幅割当手段は、前記受付手段が開始依頼を受け付けた時点で実行中の通話に割り当てている帯域幅の変更を行うこと、としてもよい。それによって、通話開始依頼に応えることができ、また、帯域幅を小さくされる通話があっても、端末は、小さくされた帯域幅に応じた送信方式、データ変換方式を採れば通話を続行できる。

【0095】また、前記判定手段は、前記ネットワーク経由で実行される通話の数および通話に割り当てられている帯域幅のうち少なくとも一方を元に前記ネットワークの通信負荷を判定すること、としてもよい。これによって、通話数および割当済み帯域幅を単独あるいは組み合わせでネットワークの負荷を判定することができる。

【0096】また、前記変換手段が行う変換処理とは、圧縮率を切り換える圧縮符号化処理であり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記変換手段が行う圧縮符号化処理の圧縮率を決定すること、としてもよい。これによると、端末は、割当帯域幅が小さくなるにつれて、音声データの圧縮率を上げてネットワーク負荷を低減するので、通話を実現できる。

【0097】また、前記送受信手段は、双方向通信方式または片方向通信方式で送受信処理を行うものであり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記送受信手段

による送受信処理を双方向通信方式とするか片方向通信方式とするかを決定すること、としてもよい。これによって、端末は、割当帯域幅が小さくなると、音声データの送受信方式を片方向通信に変えてネットワーク負荷を低減するので、当該通話システムでは、端末が通話を実現できる。

【0098】また、前記変換手段が行う変換処理は、圧縮符号化処理、または、音声に対応するテキストに変換するテキスト変換処理であり、前記決定手段は、前記帯域幅に応じて、前記変換手段が行う変換処理を、圧縮符号化処理とするかテキスト変換処理とするかを決定すること、としてもよい。これによると、端末は割当帯域幅が小さくなると音声データの変換方法をテキスト変換に切り換えてネットワーク負荷を低減するので、当該通話システムでは、全ての端末について通話を実現できる。

【0099】また、前記帯域幅割当手段は、前記判定手段が判定した通信負荷に応じて、1以上の実行中の通話について帯域割当を取り消し、前記決定手段は、実行中の通話について帯域幅割当が取り消された場合、前記送受信手段による音声データ送受信処理を停止させること、としてもよい。それによって、新規の通話開始依頼に対しては、必ず通話に必要な帯域幅が確保でき、通話を実現できる。

【0100】また、前記ネットワークは、複数のノードとノード間をつなぐ回線であるリンクとによって成り、前記判定手段は、ノードおよびリンクの連結状態を示すトポロジー情報およびノードの転送アルゴリズムを考慮して、通話ごとに前記ネットワークにおける経路を推定したうえで前記経路に含まれるリンク毎に負荷状態を判定し、前記リンク毎の負荷状態を元に前記ネットワークの負荷状態を判定すること、としてもよい。

【0101】それによって、通話ごとにネットワーク上の経路を考慮して正確にネットワーク負荷を把握できるので、負荷判定に従って行われる制御処理の精度も高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に関わる通話システムの第1の実施の形態における概要を示す模式図である。

【図2】同実施の形態における通話の要求から終了までの経過を、電話端末と通話管理サーバとの間で行われる通信制御用情報のやりとりと共に示すシーケンス図である。

【図3】同実施の形態における電話端末2の処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】同実施の形態における通話管理サーバの動作を表わすフローチャートである。

【図5】本発明に関わる通話システムの第2の実施の形態における概要を示す模式図である。

【図6】同実施の形態において通話状況の管理のために保持される通話管理情報の一例を示す模式図である。

【図7】同実施の形態における通話管理サーバの動作を示したフローチャートである。

【図8】本発明に関わる通話システムの第3の実施の形態における概要を示す模式図である。

【図9】同実施の形態におけるネットワークの構造を示す模式図である。

【図10】同実施の形態における割当帯域幅の計算処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

A, B, C 通話システム

1 ネットワーク

2 電話端末

2 2 制御情報処理部

2 5 音声変換部

2 5 1 音声符号化部

2 5 2 テキスト変換部

2 6 変換制御部

05 2 7 音声復元部

2 7 1 音声復号化部

2 7 2 音声合成部

3, 4, 8 通話管理サーバ

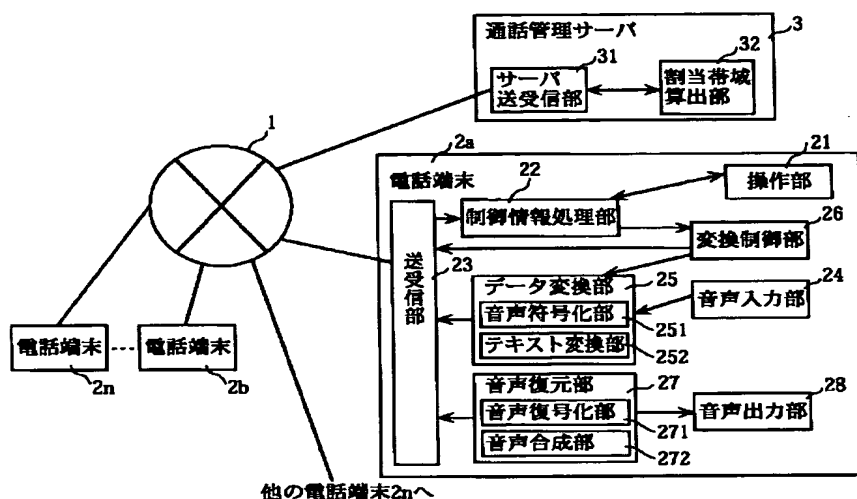
3 1, 4 1 サーバ送受信部

10 3 2, 8 2 割当帯域算出部

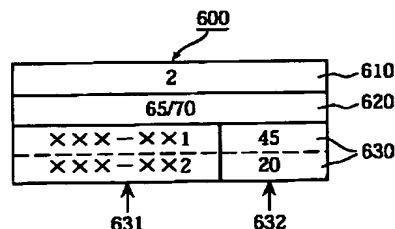
4 2 通話状況監視部

4 3 割当帯域管理部

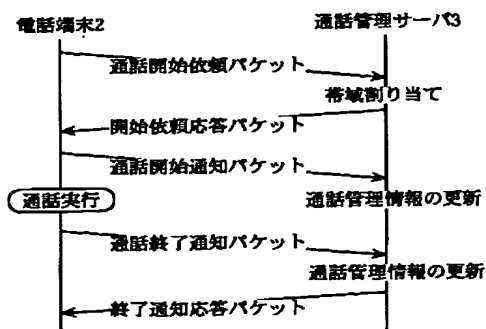
【図1】



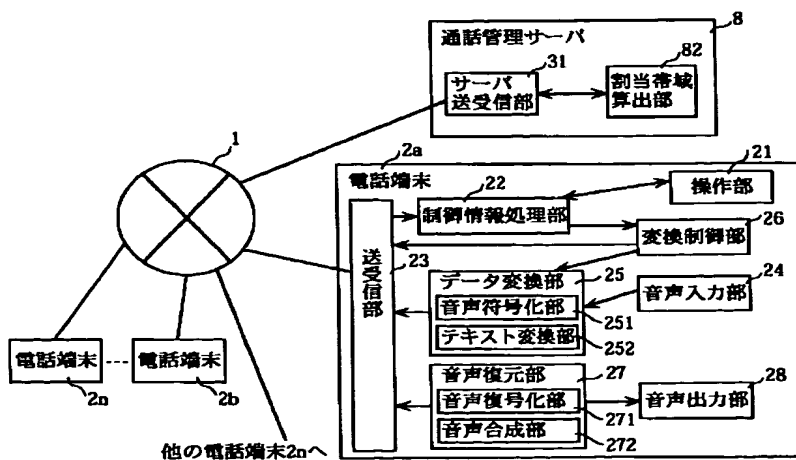
【図6】



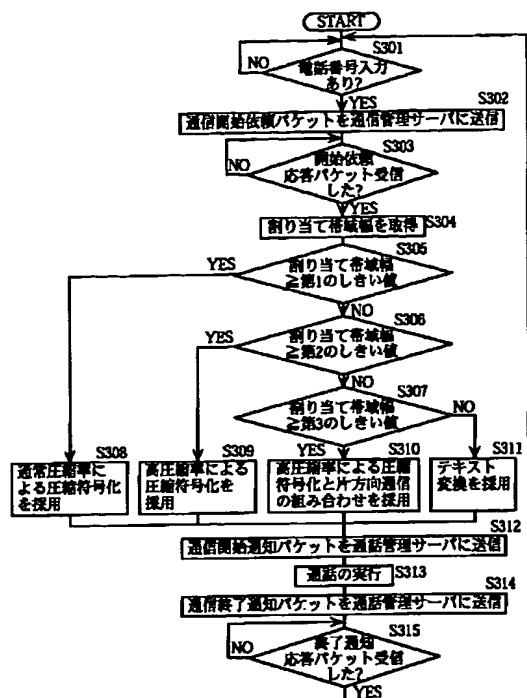
【図2】



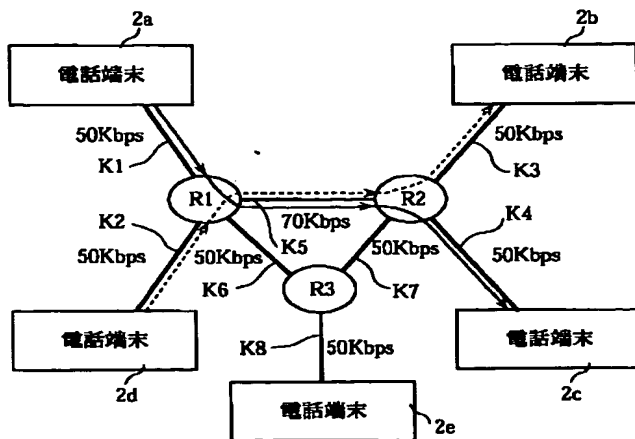
【図8】



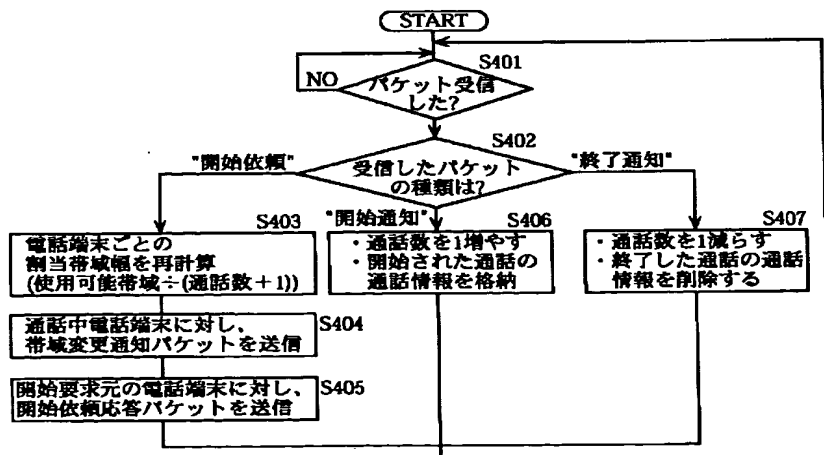
【図3】



【図9】

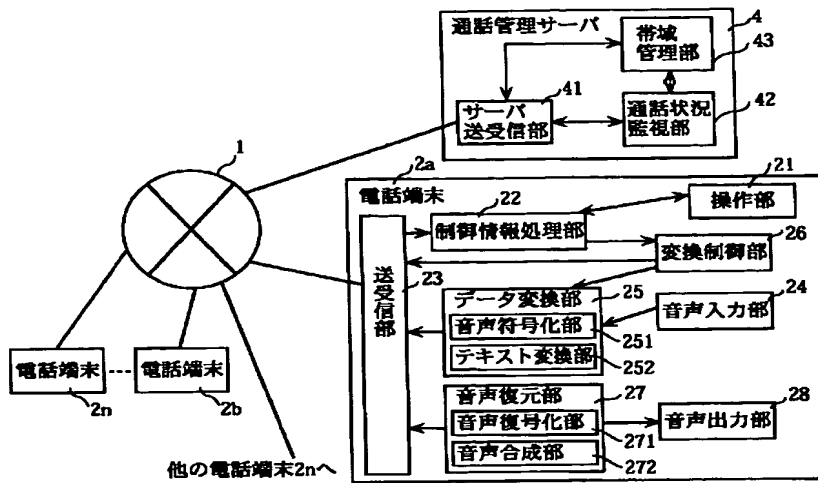


【図4】

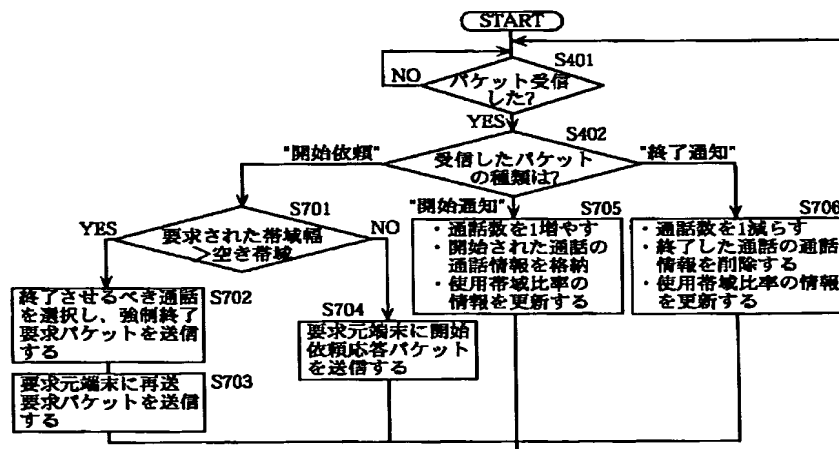




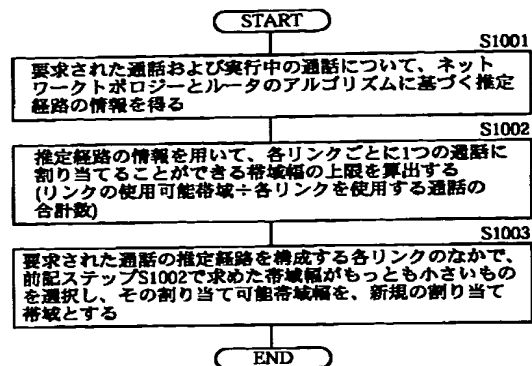
【図5】



【図7】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 HA08 HB01 JA05 JT01 KA19 20  
 LA07 LB16 LC06 LC09 LE17  
 MA04 MB09  
 5K051 AA01 AA02 BB01 DD01 EE01  
 FF02 FF03 FF11 HH27 JJ13  
 5K067 AA11 BB01 CC08 DD34 EE02 25  
 EE16 GG01 GG11 HH05 HH21  
 JJ00  
 9A001 CC02 EE02 EE04 HH15 JJ18  
 JJ27